



程序化镇静镇痛中脑电疼痛指数与脑电双频谱指数的相关性分析

王珊珊, 夏伟鹏, 王古岩

引用本文:

王珊珊, 夏伟鹏, 王古岩. 程序化镇静镇痛中脑电疼痛指数与脑电双频谱指数的相关性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(11): 1523-1526.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.008>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

右美托咪定联合瑞芬太尼和丙泊酚泵注对甲状腺术中神经电生理监测的影响

Effect of the pump injection of dexmedetomidine combined with remifentanyl and propofol on intraoperative nerve monitoring during thyroidectomy

蚌埠医学院学报. 2020, 45(2): 207-210 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.02.019>

脑电双频指数用于1~2岁小儿全麻适宜范围临床研究

蚌埠医学院学报. 2021, 46(10): 1451-1454 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.10.032>

SEDline镇静监测下右美托咪定在胸腔镜肺叶切除术病人中的应用

Application value of the dexmedetomidine under SEDline sedation monitoring in patients treated with thoracoscopic lobectomy

蚌埠医学院学报. 2021, 46(2): 162-165 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.02.006>

右美托咪定复合罗哌卡因腹横肌平面阻滞对结直肠癌根治术后镇痛效果的观察

Observation on the analgesic effect of transversus abdominis plane block with combination of dexmedetomidine and ropivacaine after radical resection of colorectal cancer

蚌埠医学院学报. 2021, 46(9): 1169-1172,1177 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.09.005>

超声引导星状神经节阻滞对膝关节置换术止血带反应的影响

Effect of stellate ganglion block-guided by ultrasound on tourniquet response in knee arthroplasty

蚌埠医学院学报. 2021, 46(1): 54-57 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.01.015>

程序化镇静镇痛中脑电疼痛指数与脑电双频谱指数的相关性分析

王珊珊¹, 夏伟鹏², 王古岩¹

[摘要] **目的:** 分析和评价程序化镇静镇痛中病人脑电疼痛指数(pain index, PI)与脑电双频谱指数(bispectral index, BIS)的相关性。**方法:** 选择择期在程序化镇静镇痛下施行整形外科手术的病人 100 例, 美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 I 级或 II 级, 年龄 18~53 岁。麻醉开始给予所有病人静脉单次输注咪达唑仑 0.04 mg/kg, 同时静脉持续输注右美托咪定(负荷剂量 1 μg/kg, 后以 0.4~0.7 μg·kg⁻¹·h⁻¹ 静脉持续输注)和瑞芬太尼 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹。待 BIS 值维持在 60~80 后, 手术部位注射膨胀液局部麻醉。使用 BIS VISTA 监护仪和 HXD-I 多功能组合式监护仪分别测量和记录病人在局麻开始(T₁)、手术开始(T₂)、麻醉后 30 min(T₃)、麻醉后 60 min(T₄)、停止输注右美托咪定即刻(T₅)、手术结束(T₆)各时间点的 BIS 值和 PI 值。分析各时间点 PI 值与 BIS 的相关性。**结果:** 在 T₁~T₆ 各时点, PI 值与 BIS 值均呈明显正相关关系($r=0.633\sim 0.798, P<0.05$)。**结论:** 在程序化镇静镇痛中, PI 值与 BIS 值呈明显正相关关系, PI 值随着 BIS 值(镇静的减浅或加深)而上升或下降, 表明 PI 值可作为评估程序化镇静镇痛有效性的良好监测指标。

[关键词] 程序化镇静镇痛; 疼痛指数; 脑电双频谱指数

[中图分类号] R 614 **[文献标志码]** A **DOI:** 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.11.008

Correlation analysis between encephlogram pain index and bispectral index during procedural sedation and analgesia

WANG Shan-shan¹, XIA Wei-peng², WANG Gu-yan¹

(1. Department of Anesthesiology, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730; 2. Department of Anesthesiology, Plastic Surgery Hospital, Chinese Academy of Medical Science & Peking Union Medical College, Beijing 100144, China)

[Abstract] **Objective:** To analyze and evaluate the correlation between encephlogram pain index (PI) and bispectral index (BIS) during procedural sedation and analgesia. **Methods:** A total of 100 patients scheduled by plastic surgery under procedural sedation and analgesia, aged 18–53 (grade I or II the American Society of Anesthesiologists) were selected. All patients were anesthetized with intravenous injection of single 0.04 mg/kg of midazolam at the beginning of anesthesia, and continuous intravenous infusion of dexmedetomidine (loading dose for 1 μg/kg, followed by 0.4 to 0.7 μg·kg⁻¹·h⁻¹) and remifentanyl (0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹) at the same time. After the BIS value was sustained from 60 and 80, the dilating fluid was injected into the surgical site for local anesthesia. The PI and BIS value in all patients were measured and recorded at the beginning of local anesthesia and surgery (T₁ and T₂), after 30 min and 60 min of anesthesia induction (T₃ and T₄), immediately after turning off dexmedetomidine infusion (T₅) and at the end of surgery (T₆) using BIS VISTA monitor and HXD-I multi-function combined monitor, respectively. The correlation between PI and BIS at each time-point was analyzed. **Results:** At the time points of T₁–T₆, the PI value was significantly positively correlated with BIS value ($r=0.633\sim 0.798, P<0.05$). **Conclusions:** During procedural sedation and analgesia, the PI value is significantly correlated with BIS value. The PI value increases or decreases with the increasing and decreasing of BIS value (lightening or deepening of sedation), which suggests that the PI value can be used as a good monitor to assess the effectiveness of procedural sedation and analgesia.

[Key words] procedural sedation and analgesia; pain index; bispectral index

随着病人对医疗舒适化的要求日益增加, 程序化镇静镇痛(procedural sedation and analgesia, PSA)已经成为有创性诊断和治疗操作中缓解焦虑、不适和疼痛的一种应用广泛的麻醉方式^[1]。镇静深度和镇痛深度是评价 PSA 有效性的两个最重要的指标。脑电双频谱指数(bispectral index, BIS)作为监测镇静深度可靠的客观指标, 现已普遍用于临床^[2]。而由于缺乏有效的测量手段, 对于术中镇痛

[收稿日期] 2021-09-16 [修回日期] 2021-11-03

[基金项目] 北京市医院管理中心临床医学发展专项经费资助项目(ZYLX202103)

[作者单位] 1. 首都医科大学附属北京同仁医院 麻醉科, 北京 100730; 2. 中国医学科学院北京协和医学院 整形外科医院 麻醉科, 北京 100144

[作者简介] 王珊珊(1989-), 女, 硕士, 主治医师。

[通信作者] 王古岩, 博士研究生导师, 主任医师, 教授。E-mail: guyanwang2006@163.com

效果的评价往往只能通过评估病人心率、血压等生命体征的变化进行预判,这种方法的灵敏度不高^[3]。近几年,越来越多的研究试图通过系统性分析测量疼痛指数(pain index, PI),评估病人术中伤害性刺激的反应程度,从而指导麻醉过程中镇痛药物的使用^[4-5]。然而,PI并非临床中的常规监测项目,目前临床上仍将 BIS 监测作为评估 PSA 有效性的主要参考指标^[6]。既往研究^[7]发现,在一定镇静深度下,疼痛刺激增加可以使 BIS 值上升。但 PI 与镇静深度的相关性到底如何,PI 是否可以有效评判 PSA 的有效性尚未见报道。本研究拟通过观察镇静镇痛麻醉中不同时间点 PI 值与 BIS 值的变化,分析两者的相关性,探讨 PI 是否可以作为评估 PSA 有效性的可行性监测指标。现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经医院医学伦理委员会讨论批准,于术前获取病人知情同意并签署知情同意书。选取美国麻醉医师协会(ASA)分级 I 级或 II 级,择期在 PSA 下行整形外科手术病人 100 例。其中男 18 例,女 82 例;年龄 18~53 岁;体质指数 16.9~29.4 kg/m²;ASA 分级 I 级 95 例,ASA 分级 II 级 5 例;手术时间(132.1±27.2)min。排除标准:(1)术前肝肾功异常;(2)患有严重器质性心肺疾病;(3)术前存在急慢性疼痛(如慢性腰腿痛、偏头痛等),且 48 h 内服用过镇痛药物;(4)体质指数 ≥30 kg/m²;(5)既往麻醉药物过敏史;(6)术前有严重心脏传导阻滞。

1.2 方法

所有病人术前常规禁食禁饮,均无术前用药。入室后常规连续监测心电图、无创血压、心率、脉搏血氧饱和度,开放静脉通路。使用 BIS VISTA 监护仪(美国 Aspect 公司)监测 BIS 值;使用 HXD-I 多功能组合式监护仪(北京易飞华通科技开发有限公司)监测 PI 值。麻醉开始,所有病人给予静脉单次输注咪达唑仑 0.04 mg/kg,同时静脉持续输注右美托咪定(负荷剂量 1 μg/kg,15 min,后以 0.4~0.7 μg·kg⁻¹·h⁻¹静脉持续输注)和瑞芬太尼 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹。待 BIS 值维持在 60~80,外科医生在手术部位注射膨胀液局部麻醉,膨胀液按 0.9%氯化钠溶液 1000 mL+肾上腺素 1 mg+利多卡因 400 mg 配制。术中调节右美托咪定剂量,维持 BIS 值 60~80。若术中右美托咪定泵注速度已达 0.7 μg·kg⁻¹·h⁻¹仍无法获得满意的镇静深度,则静脉注射咪唑安定 2 毫克/次。手术结束前

30 min 停止输注右美托咪定,手术结束时停止输注瑞芬太尼。术中持续呼吸循环监测,若脉搏血氧饱和度 <90% 则予面罩吸氧;出现上呼吸道梗阻时行托下颌处理;若心率 <50 次/分,予阿托品 0.3 毫克/次静脉注射;若平均动脉压 <60 mmHg 予麻黄碱 6 毫克/次静脉注射。

1.3 观察指标

分别于麻醉开始(T₁)、手术开始(T₂)、麻醉后 30 min(T₃)、麻醉后 60 min(T₄)、停止输注右美托咪定即刻(T₅)、手术结束(T₆)时记录病人的 BIS 值与 PI 值。

1.4 统计学方法

采用方差分析、*q* 检验和 Pearson 相关分析。

2 结果

2.1 病人不同时点 PI 值和 BIS 值变化趋势

所有病人均顺利完成麻醉和手术;术中、麻醉恢复室中和术后随访期间均未发生严重麻醉相关并发症。

随着局麻开始(T₁),术中病人 BIS 值下降,T₂₋₃ 时均低于 T₁(*P*<0.05);T₄ 时 BIS 值较 T₂₋₃ 有所回升(*P*<0.05);T₅₋₆ 时 BIS 值逐渐上升,均明显高于 T₁₋₄(*P*<0.01),T₆ 时亦明显高于 T₅(*P*<0.01)(见表 1)。

PI 值和 BIS 各时点变化趋势基本一致。随着局麻开始(T₁),T₂₋₃ 时病人 PI 值逐渐下降,但与 T₁ 时差异无统计学意义(*P*>0.05);T₄ 时 PI 值较 T₂₋₃ 升高(*P*<0.05 和 *P*<0.01);停止输注右美托咪定后(T₅₋₆)PI 值逐渐上升,均明显高于 T₁₋₄(*P*<0.01)(见表 1)。

表 1 各时间点 BIS 值与 PI 值($\bar{x} \pm s$)

时点	PI 值	BIS 值
T ₁	4.5±3.1	65.8±7.1
T ₂	3.8±1.6	63.0±8.7*
T ₃	3.5±3.2	62.9±6.7*
T ₄	5.1±3.1 ^{#▼}	65.8±6.7 ^{#▼}
T ₅	6.4±4.2 ^{*###▼▼▼}	69.8±9.1 ^{*###▼▼▼}
T ₆	6.8±4.3 ^{*###▼▼▼}	75.8±8.8 ^{*###▼▼▼▲}
<i>F</i>	16.11	38.53
<i>P</i>	<0.01	<0.01
<i>MS</i> _{组内}	11.358	62.688

q 检验:与 T₁ 比较 **P*<0.05, ***P*<0.01;与 T₂ 比较 #*P*<0.05, ###*P*<0.01;与 T₃ 比较 ▼*P*<0.05, ▼▼*P*<0.01;与 T₄ 比较 ▼▼▼*P*<0.01;与 T₅ 比较 ▲▲*P*<0.01

2.3 各时点 PI 值与 BIS 值的相关性分析

T₁₋₆ 各时点,PI 值与 BIS 值均呈明显正相关关系(*r*=0.633

$\sim 0.798, P < 0.05$) (见图 1 ~ 6)。

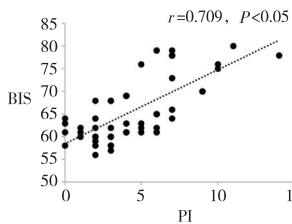


图1 T₁时PI与BIS的相关性

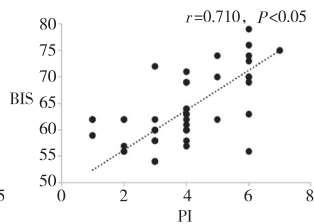


图2 T₂时PI与BIS的相关性

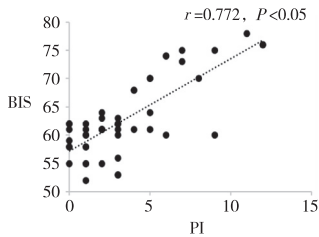


图3 T₃时PI与BIS的相关性

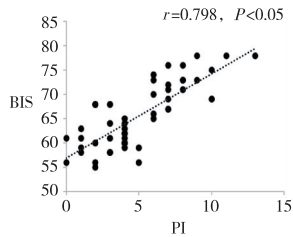


图4 T₄时PI与BIS的相关性

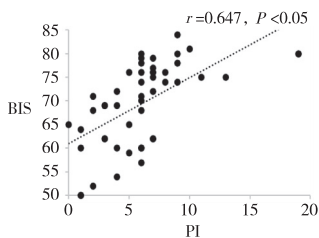


图5 T₅时PI与BIS的相关性

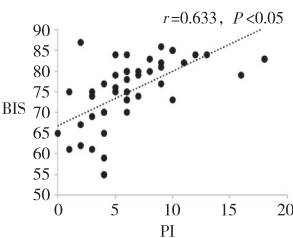


图6 T₆时PI与BIS的相关性

3 讨论

PSA 关注麻醉方式本身的有效性和安全性^[8]。用较完善的监测方式,较早识别出比预期更深的镇静或镇痛程度,可以指导更有效的镇静或镇痛药物的使用,减少不良反应的发生^[9]。既往研究^[6,10]中多将 BIS 值作为 PSA 有效性常用的监测指标。在本研究发现,镇静镇痛麻醉中 PI 值与 BIS 值存在显著相关性,PI 值也可以作为 PSA 有效性的可行性监测指标,在 PSA 中进一步推广使用,有助于更加全面地评估 PSA 的有效性。

临床医师和研究者普遍使用一些主观的评估量表如视觉模拟疼痛评分表、数字疼痛评分表、语言疼痛评分表、面部表情疼痛评分表等来评估病人的疼痛程度^[11]。通过这些量表,我们可以对病人的疼痛程度做一个粗略的分级。但在某些特殊情况下,例如对于因年龄和精神疾病无法正确主诉的病人、深度镇静下无法进行正常交流的病人,使用这些量表来评价疼痛程度往往行不通或准确性较低。近些年,不少研究开始着手于术中疼痛程度客观量化地评估。例如,瞳孔疼痛指数强度增加的强直性刺激来评估瞳孔的反应性从而评估病人的镇痛程度^[4]。

镇痛伤害感受指数是利用心率变异性来反映交感张力/副交感张力的平衡,从而评估病人的疼痛水平,在全麻术中得到了有效的应用^[12]。本研究中的 PI 是通过 HXD-I 多功能定量脑电图监测仪^[13]获得的术中疼痛定量的监测指标,类似于 BIS 值,PI 是通过测定和分析脑电图线性成分而转化成的一种简单的量化指标,由我国科研人员运用小波算法通过对脑电信号计算得出的疼痛客观定量评定指标(范围为 0 ~ 100 分)^[14]。既往研究^[15]中,脑电 PI 应用于评估临床疼痛程度的有效性已经得到了验证。

早在 1990 年的研究中就发现,在全身麻醉时通过监测疼痛相关的体觉诱发电位可以反映疼痛刺激的程度^[16]。对于疼痛与 BIS 值之间的关系,研究^[17]表明,在丙泊酚镇静下,使用瑞芬太尼与否可以影响病人在疼痛刺激下的 BIS 值;另外瑞芬太尼可以减轻气管插管后 BIS 值与平均动脉压的上升,且存在剂量相关性;在疼痛刺激下,BIS 值与心血管反应一样可以敏感反映病人的镇痛情况。另一项研究^[18]也发现增加瑞芬太尼的剂量可以降低病人的 BIS 值,研究者认为这可能和瑞芬太尼的镇静作用相关,但目前研究还没有明确瑞芬太尼存在镇静作用。

本研究中,术中采用瑞芬太尼恒速泵注,疼痛刺激来自于手术操作。我们将 BIS 值控制在 60 ~ 80 之间,保持中度镇静深度^[19]。既往研究^[20]可以看到,随着镇静镇痛药物的增加,进入深度镇静后,疼痛刺激与 BIS 值便无明显相关性。所以,现阶段我们所获得脑电 PI 值与 BIS 值的相关性仅限于在本研究中 PSA 的麻醉深度下。

综上所述,在 PSA 中,脑电 PI 值与 BIS 值存在相关性,脑电 PI 值可作为评价麻醉有效性的可行性的参考指标,有助于优化 PSA 中镇痛药物的合理使用。

[参 考 文 献]

- [1] HINKELBEIN J, LAMPERTI M, AKESON J, *et al.* European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(1): 6.
- [2] LEE HC, RYU HG, CHUNG EJ, *et al.* Prediction of bispectral index during target-controlled infusion of propofol and remifentanyl: a deep learning approach[J]. *Anesthesiology*, 2018, 128(3): 492.
- [3] LUGINBÜHL M, YPPÄRILÄ-WOLTERS H, RÜFENACHT M, *et al.* Heart rate variability does not discriminate between different levels of haemodynamic responsiveness during surgical anaesthesia[J]. *Br J Anaesth*, 2007, 98(6): 728.

- [4] SABOURDIN N, DIARRA C, WOLK R, *et al.* Pupillary pain index changes after a standardized bolus of alfentanil under sevoflurane anesthesia: first evaluation of a new pupillometric index to assess the level of analgesia during general anesthesia[J]. *Anesth Analg*, 2019, 128(3):467.
- [5] JULIEN-MARSOLLIER F, RACHDI K, CABALLERO MJ, *et al.* Evaluation of the analgesia nociception index for monitoring intraoperative analgesia in children[J]. *Br J Anaesth*, 2018, 121(2):462.
- [6] CONWAY A, SUTHERLAND J. Depth of anaesthesia monitoring during procedural sedation and analgesia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Nurs Stud*, 2016, 63:201.
- [7] ISELIN-CHAVES IA, FLAISHON R, SEBEL PS, *et al.* The effect of the interaction of propofol and alfentanil on recall, loss of consciousness, and the bispectral index[J]. *Anesth Analg*, 1998, 87(4):949.
- [8] MENSOUR M, PINEAU R, SAHAI V, *et al.* Emergency department procedural sedation and analgesia: A Canadian Community Effectiveness and Safety Study (ACCESS)[J]. *Can J Anaesth*, 2006, 8(2):94.
- [9] CONWAY A, SUTHERLAND J. Depth of anaesthesia monitoring during procedural sedation and analgesia: a systematic review protocol[J]. *Syst Rev*, 2015, 4(1):1.
- [10] AVCI S, BAYRAM B, İNANÇ G, *et al.* Evaluation of the compliance between EEG monitoring (Bispectral Index™) and Ramsey Sedation Scale to measure the depth of sedation in the patients who underwent procedural sedation and analgesia in the emergency department[J]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2019, 25(5):447.
- [11] FERREIRA-VALENTE MA, PAIS-RIBEIRO JL, JENSEN MP. Validity of four pain intensity rating scales[J]. *Pain*, 2011, 152(10):2399.
- [12] UPTON HD, LUDBROOK GL, WING A, *et al.* Intraoperative "Analgesia Nociception Index" guided fentanyl administration during sevoflurane anesthesia in lumbar discectomy and laminectomy: a randomized clinical trial[J]. *Anesth Analg*, 2017, 125(1):81.
- [13] 陈学新, 马汉祥, 孟尽海, 等. 气管插管和放置喉罩对全麻用药量的影响[J]. *宁夏医学杂志*, 2007, 29(12):1090.
- [14] 康娜, 吴安石. 脑电疼痛指数评估分娩镇痛产妇疼痛程度的有效性[J]. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(4):391.
- [15] 王智渊, 顾珏, 曹佳, 等. 脑功能状态仪疼痛指数在患者术后疼痛评估中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(7):668.
- [16] KOCHS E, TREEDE RD, AM ESCH JS, *et al.* Modulation of pain-related somatosensory evoked potentials by general anesthesia[J]. *Anesth Analg*, 1990, 71(3):225.
- [17] GUIGNARD B, MENIGAUX C, DUPONT X, *et al.* The effect of remifentanyl on the bispectral index change and hemodynamic responses after orotracheal intubation[J]. *Anesth Analg*, 2000, 90(1):161.
- [18] KOITABASHI T, JOHANSEN JW, SEBEL PS. Remifentanyl dose/electroencephalogram bispectral response during combined propofol/regional anesthesia[J]. *Anesth Analg*, 2002, 94(6):1530.
- [19] YUE H, HAN J, LIU L, *et al.* Effect of rocuronium on the bispectral index under anesthesia and tracheal intubation[J]. *Exp Ther Med*, 2016, 12(6):3785.
- [20] ISELIN-CHAVES IA, FLAISHON R, SEBEL PS, *et al.* The effect of the interaction of propofol and alfentanil on recall, loss of consciousness, and the bispectral index[J]. *Anesth Analg*, 1998, 87(4):949.

(本文编辑 卢玉清)

(上接第 1522 页)

- [4] 纪玉桂, 王东亚. 反馈式健康教育对脑出血术后患者肢体功能康复的影响[J]. *护理学杂志*, 2016, 31(18):7.
- [5] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9):666.
- [6] OHURA T, HASE K, NAKAJIMA Y, *et al.* Validity and reliability of a performance evaluation tool based on the modified Barthel Index for stroke patients[J]. *BMC Med Res Methodol*, 2017, 17(1):131.
- [7] 杨伟梅, 张军, 童莉, 等. 脑卒中自我管理测量工具研究进展[J]. *中国护理管理*, 2017, 17(3):410.
- [8] 毛勤玲. 基于 QGOL-74 量表的肝癌规范化癌痛护理效果评价[J]. *中国卫生标准管理*, 2017, 8(14):164.
- [9] 贺利平, 张瑛, 周芸, 等. 回授式健康教育对恢复期脑卒中患者自我管理的影响[J]. *中国健康教育*, 2017, 33(7):652.
- [10] 姚婕, 张少茹, 赵蓓, 等. 优化运动技巧训练在恢复脑卒中患者手部精细功能中的作用[J]. *河北医学*, 2017, 23(4):607.
- [11] 陆东英. 康复治疗在脑卒中患者康复中的临床应用效果[J]. *实用临床医药杂志*, 2017, 21(4):175.
- [12] 王宁, 杨信才, 隗麒麟, 等. 虚拟情景 MOTomed 智能训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. *医学研究与教育*, 2018, 35(1):37.
- [13] 田丽君, 段晓侠, 李茹, 等. 个体化康复护理对急性缺血性脑卒中病人康复效果的研究[J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44(8):1127.
- [14] 谈雅琼. 反馈式健康教育对脑出血术后患者肢体功能康复的作用[J]. *国际护理学杂志*, 2019, 38(5):624.
- [15] 于俊, 赵环, 杜媛媛, 等. 反馈式早期康复护理干预对出血性脑卒中患者术后康复的影响[J]. *中国医药导报*, 2017, 14(20):164.

(本文编辑 赵素容)